

07.05.99

## 日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 25 JUN 1999

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1998年 5月11日

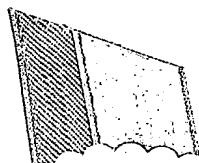
09/462437

出願番号  
Application Number:

平成10年特許願第127569号

出願人  
Applicant(s):

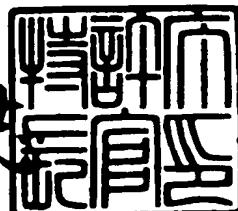
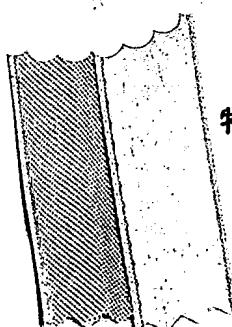
セイコーワンスツルメンツ株式会社

PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 6月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3037191

【書類名】 特許願  
【整理番号】 98000261  
【提出日】 平成10年 5月11日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G01N 37/00  
【発明の名称】 近視野光学ヘッド  
【請求項の数】 6  
【発明者】  
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインス  
ツルメンツ株式会社内  
【氏名】 大海 学  
【発明者】  
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインス  
ツルメンツ株式会社内  
【氏名】 光岡 靖幸  
【発明者】  
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインス  
ツルメンツ株式会社内  
【氏名】 千葉 徳男  
【発明者】  
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインス  
ツルメンツ株式会社内  
【氏名】 笠間 宣行  
【発明者】  
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインス  
ツルメンツ株式会社内  
【氏名】 新輪 隆  
【発明者】  
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインス

ツルメンツ株式会社内

【氏名】 中島 邦雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002325

【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社

【代表者】 伊藤 潔

【代理人】

【識別番号】 100096286

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 敬之助

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008246

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003012

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 近視野光学ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項1】 負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子とを備え、

前記微小開口が前記スライダー底面から突出していることを特徴とする近視野光学ヘッド。

【請求項2】 負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子とを備え、

前記微小開口と前記発光素子あるいは受光素子との距離を前記スライダーの厚みよりも短くしたことを特徴とする近視野光学ヘッド。

【請求項3】 負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子とを備え、

前記微小開口を前記スライダー底面から突出させる機構を備えていることを特徴とする近視野光学ヘッド。

【請求項4】 負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均

衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子と、

前記微小開口を前記スライダー底面から突出させる機構とを備え

前記微小開口の前記スライダー底面からの突出量あるいは突出方向あるいはその両者を制御する機構を備えていることを特徴とする近視野光学ヘッド。

【請求項5】 負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された複数の逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子と、

前記微小開口を前記スライダー底面から突出させる機構とを備え

前記複数の微小開口の前記スライダー底面からの突出量あるいは突出方向あるいはその両者を、前記微小開口のおのおのに対して個別に制御する機構を備えていることを特徴とする近視野光学ヘッド。

【請求項6】 負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子と、

前記微小開口を前記スライダー底面から突出させる機構と、

前記微小開口の前記スライダー底面からの突出量あるいは突出方向あるいはその両者を制御する機構とを備え、

前記微小開口の前記スライダー底面からの突出量あるいは突出方向あるいはその両者の制御と、前記スライダーの前記記録媒体上走査を同時に進行する機構を備えていることを特徴とする近視野光学ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、近視野光学ヘッドに関し、より詳しくは、近視野顕微鏡技術をハードディスクなどに代表される記録装置のヘッドに適用した近視野光学ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

近視野光を利用する光プローブを備えた近視野顕微鏡では、光の回折限界以上の高分解能にて試料を観測することができる。このような近視野顕微鏡では、当該光プローブの試料対向端部として、先鋭化した光ファイバー先端に設けた微小開口や異方性エッチングを施して形成されたシリコン基板上のチップに設けた微小開口を用いたり、光ファイバーの先鋭化された先端や当該チップによる微小突起を用いている。

【0003】

一方、このような観測原理を応用した、例えば (E. Betzig et al., Science 257, 189(1992)) に開示されているような近視野光学メモリも提案されている。

このような応用例においては、記録または読み取りヘッドに形成される微小開口または微小突起を記録媒体表面に伝搬光である照射光の波長以下に近接または当接させる必要がある。

【0004】

ヘッドと記録媒体とを近接させる機構として提案されているものは例えば、(第44回応用物理学関係連合講演会講演予稿集 28p-ZG-3) に示されているように、シリコン基板に異方性エッチングにより微小な開口を形成したヘッドを、ハードディスクドライブで用いられているフライングヘッドのように、記録媒体を回転させることによりヘッドと記録媒体間に押し込まれる空気の膜で浮上させ、ヘッドと記録媒体とを近接させる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記一般的なフライングヘッドシステムでは、ヘッドと記録媒体間に押し込まれる空気の膜が厚く、ヘッド底面と記録媒体表面間の距離が数十～数百ナノメートルであり、近視野光を用いた記録／読み取りを高分解能かつ効率良く実現するには大き過ぎる距離となっている。この場合、近視野光の強度は微小開口から離れるほど指数関数的に急激に減少することから、ヘッドと記録媒体が離れているため近視野光強度が小さく、十分な信号強度が得られない、さらに高い分解能の実現も困難である、という問題点があった。

#### 【0006】

また、ヘッド上面に置かれた発光素子あるいは受光素子とヘッド底面の微小開口との距離はスライダーの厚みと等しくなっており、発光素子を用いた場合には微小開口を照射する光強度はこの距離の2乗に比例して減衰するため、十分な信号強度が得られないという問題点があり、受光素子を用いた場合には受光部を大面積にしなければ十分な信号強度が得られないという問題点があった。

#### 【0007】

また、ヘッドの休止中にはスライダー表面の全面が記録媒体に接触しているため、記録媒体表面の吸着水によってスライダーと記録媒体の吸着が強くなり、ヘッドの運転開始時にスライダー及び記録媒体を損傷するという問題点があった。

従来はこの問題点を回避するためにスライダーを記録媒体に対して垂直方向に移動する機構が必要となり、ヘッドの小型化の障害になるという問題点があった。

#### 【0008】

また、ヘッドの浮上時にはスライダーが記録媒体表面に対して傾いた構造を持っているが、このため微小開口が記録媒体表面に対して傾いて配置されることになり、微小開口の一部が記録媒体から離れてしまうことになる。近視野光強度は微小開口と記録媒体の距離に対して指数関数的に減衰することから、微小開口のうち記録媒体から離れている部分は記録媒体と十分な相互作用を持てなくなり、十分な信号強度が得られないという問題点があった。

#### 【0009】

そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、簡単な構造でしか

も記録媒体とヘッドとの距離を小さくし、この記録媒体とヘッドとの距離を制御し、運転開始時及び停止時のスライダーと記録媒体の接触面積を小さくし、運転休止中はスライダーと記録媒体の接触面積を大きくする高感度高分解能近視野光学ヘッドを提供することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明に係る近視野光学ヘッドは負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子とを備え、

前記微小開口が前記スライダーから突出していることを特徴としている。

#### 【0011】

よって、スライダーと記録媒体との距離が数十～数百ナノメートルであっても、微小開口と記録媒体との距離は数～数十ナノメートルと小さくすることが可能となり、それによって近視野光と記録媒体との相互作用を増大させることで、高感度高密度の記録が可能となり、また、ヘッドの運転開始時および停止時にはスライダー底面と記録媒体との接触面積が小さいため接触による損傷を防止できる。

#### 【0012】

また、本発明に係る近視野光学ヘッドは負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子とを備え、

前記微小開口と前記発光素子あるいは受光素子との距離をスライダーの厚みよ

りも短くしたことを特徴としている。

【0013】

よって、スライダーの厚みが数百ミクロンであっても、微小開口と発光素子あるいは受光素子との距離を数十ミクロン以下にすることができる、微小開口での光強度を大きくすることが可能であり、それによって高感度ヘッドが実現される。

また、本発明に係る近視野光学ヘッドは負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるようになに形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子とを備え、

前記微小開口と前記発光素子あるいは受光素子との距離をスライダーの厚みよりも短くし前記微小開口を前記スライダーから突出させたことを特徴としている。

【0014】

よって、スライダーと記録媒体との距離が数十～数百ナノメートルであっても、微小開口と記録媒体との距離は数～数十ナノメートルと小さくすることが可能となり、高感度高密度の記録が可能となり、スライダーの厚みが数百ミクロンであっても、微小開口と発光素子あるいは受光素子との距離を数十ミクロン以下にすることができる、微小開口での光強度を大きくし、高感度ヘッドが実現される。

【0015】

また、本発明に係る近視野光学ヘッドは負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるようになに形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子とを備え、

前記微小開口と前記発光素子あるいは受光素子との距離をスライダーの厚みよりも短くし、前記微小開口を前記スライダーから突出させ、前記微小開口突出部

の前記スライダーからの突出量を制御する機構を備えていることを特徴としている。

#### 【0016】

よって、スライダーと記録媒体との距離が数十～数百ナノメートルであっても、微小開口と記録媒体との距離は数～数十ナノメートルと小さくすることが可能となり、高感度高密度の記録が可能となり、スライダーの厚みが数百ミクロンであっても、微小開口と発光素子あるいは受光素子との距離を数十ミクロン以下にすることによって、微小開口での光強度を大きくすることが可能となり、さらにヘッドの停止中と運転開始／停止時のそれぞれのモードにおいてスライダー底面と記録媒体表面の損傷を防止することができる。

#### 【0017】

また、本発明に係る近視野光学ヘッドは負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子と、

前記微小開口と前記発光素子あるいは受光素子との距離をスライダーの厚みよりも短くし、前記微小開口を前記スライダーから突出させ、前記微小開口突出部の前記スライダーからの突出量および突出方向を制御する機構を備えていることを特徴としている。

#### 【0018】

よって、スライダーと記録媒体との距離が数十～数百ナノメートルであっても、微小開口と記録媒体との距離は数～数十ナノメートルと小さくすることが可能となり、高感度高密度の記録が可能となり、スライダーの厚みが数百ミクロンであっても、微小開口と発光素子あるいは受光素子との距離を数十ミクロン以下にすることによって、微小開口での光強度を大きくすることが可能となり、さらにヘッドの停止中と運転開始／停止時のそれぞれのモードにおいてスライダー底面と記録媒体表面の損傷を防止することができ、微小開口を記録媒体表面に対して

平行に配置することによって高感度ヘッドが実現される。

#### 【0019】

また、本発明に係る近視野光学ヘッドは負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された複数の逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子と、

前記微小開口を前記スライダー底面から突出させる機構とを備え、

前記複数の微小開口の前記スライダー底面からの突出量あるいは突出方向あるいはその両者を、前記微小開口のおのおのに対して個別に制御する機構を備えていることを特徴としている。

#### 【0020】

よって、スライダーと記録媒体との距離が数十～数百ナノメートルであっても、微小開口と記録媒体との距離は数～数十ナノメートルと小さくすることが可能となり、高感度高密度の記録が可能となり、スライダーの厚みが数百ミクロンであっても、微小開口と発光素子あるいは受光素子との距離を数十ミクロン以下にすることによって、微小開口での光強度を大きくすることが可能となり、さらにヘッドの停止中と運転開始／停止時のそれぞれのモードにおいてスライダー底面と記録媒体表面の損傷を防止することができ、おのおのの微小開口ごとに感度を設定することが可能となる。

#### 【0021】

また、本発明に係る近視野光学ヘッドは負荷加重を与えるサスペンションアームにより支持されると共に記録媒体との相対運動により浮上力を得、前記負荷加重と前記浮上力との均衡により記録媒体との間に隙間をつくるスライダーと、

当該スライダーを貫通し頂部が前記スライダー底面における微小開口となるよう形成された少なくとも1つの逆錐状の穴と、

当該逆錐状の穴の底部に発光素子あるいは受光素子と、

前記微小開口を前記スライダー底面から突出させる機構と、

前記微小開口と前記発光素子あるいは受光素子との距離をスライダーの厚みよりも短くし、前記微小開口の前記スライダー底面からの突出量あるいは突出方向あるいはその両者を、前記スライダーが前記記録媒体上を走査すると同時に制御する機構を備えていることを特徴としている。

【0022】

よって、スライダーと記録媒体との距離が数十～数百ナノメートルであっても、微小開口と記録媒体との距離は数～数十ナノメートルと小さくすることが可能となり、高感度高密度の記録が可能となり、スライダーの厚みが数百ミクロンであっても、微小開口と発光素子あるいは受光素子との距離を数十ミクロン以下にすることによって、微小開口での光強度を大きくすることが可能となり、さらにヘッドの停止中と運転開始／停止時のそれぞれのモードにおいてスライダー底面と記録媒体表面の損傷を防止することができ、データの記録／読み取りと同時に感度の制御が可能となる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、この発明につき図面を参考しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

(実施の形態1)

図1は、この発明の実施の形態1による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。より詳しくは、記録媒体の断面構造とともに当該記録媒体にアクセスする際の姿勢を示すものである。スライダー1は、サスペンションアーム(図示省略)により支持される。これらサスペンションアームとスライダー1とによって浮上ヘッド機構が構成される。サスペンションアームは、ボイスコイルモータ(図示省略)を駆動源とし振動軸を中心に振動する。スライダー1の走査方位には、テーパ1aが設けてある。このテーパ1aとスライダー底面1bおよび記録媒体3の表面とにより、くさび膜形状の空気流路1cを形成する。スライダー1には、サスペンションアームおよびジンバルバネにより、記録媒体3側への負荷加重が与えられている。スライダー1は、シーク制御およびフォローライング制御により記録媒体3のトラック上に位置決めされている。スライダー1には逆錐状の穴

が光の通路5となるように開けられている。光の通路5の先端はスライダー1の底面における微小開口7となり、反対側の先端はスライダー1の上面に接着された発光素子2によって覆われている。記録媒体3上に単位データを収納する記憶領域4が形成されている。スライダー底面のうち微小開口7の近傍部分6がスライダー1の底面から記録媒体3の方向に突出している。このため、スライダー底面1bと記録媒体3表面との距離hに比べ、微小開口7と記録媒体3表面との距離h'のほうが小さくなっている。このような構造を持つスライダーは異方性エッチングなどの半導体微細加工技術により作成される。発光素子2によって発生した光は光の通路5を通って微小開口7に導かれる。ここで微小開口7は光の波長よりも小さいため、微小開口7の記録媒体3側には近視野光を主成分とする光場が形成される。この近視野光と記憶領域4との相互作用によりデータの記録/読取を行う。スライダー1の底面と記録媒体3の表面との距離hは典型的には数十から数百ナノメートルであり、近視野光を十分な強度で記憶領域4と相互作用させることは困難であるが、微小開口7の近傍部分6がスライダー底面の他の部分よりも突出しているため、微小開口7は記録媒体3の表面に近接している。近視野光の強度は微小開口7からの距離に対して指數関数的に減衰するため、微小開口7を記憶領域4に可能なかぎり近接させることが重要であるが、本実施例の構成により、微小開口7を記録媒体3の表面に近接させることができ、十分な強度の近視野光相互作用を起こさせることが可能となり、高感度の光ヘッドが実現された。また、微小開口7が記録媒体3の表面に近接しているため、記録媒体3表面の記憶領域4を小面積にすることことができ、高分解能の光ヘッドが実現された。また、スライダー1と記録媒体3表面が微小開口7の近傍部分6においてのみ接触した構造になっているため、吸着水などによるスライダー1と記録媒体3との吸着力が弱くなり、ヘッドの運転開始時及び停止時にスライダー1と記録媒体3に機械的損傷が起きにくくなった。

#### 【0024】

同様の効果は発光素子2に代えて受光素子を用いた場合においても得られた。微小開口7が記録媒体3に近接しているため、十分な強度の近視野光相互作用を起こさせることが可能となり、散乱された近視野光が伝播光となって受光素子2

に高い強度で到達する。これにより高感度高分解能の光ヘッドが実現された。

(実施の形態2)

図2は、本発明の実施の形態2による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。動作機構は実施の形態1と同一であるので説明は省略する。本実施の形態においては発光素子2を接着するスライダー1の上面が他の部分に比べて掘り下げられた構造になっている。このような構造を持つスライダーは異方性エッチングなどの半導体製造技術によって作製される。従来の構造では発光素子2からの光はスライダー1の上面から微小開口7までd1の距離を進まなければならぬが、本実施例においてはd2の距離を進めばよい。微小開口7における光強度は発光素子2から微小開口7までの距離の2乗に比例して減衰するため、発光素子2と微小開口7の距離は可能な限り小さくすることが重要であるが、本実施例には発光素子2が微小開口7に近づいた構成になっており、微小開口7での入力光強度を向上させることができた。データの記録／讀取を高感度で行うためには十分な強度の近視野光を発生させることが重要であり、それを実現する方法のひとつは微小開口7での光強度を上げることである。本実施例でこれが実現された。

【0025】

同様の効果は発光素子2に代えて受光素子を用いても得られた。受光素子2を接着するスライダー1の上面が他の部分に比べて掘り下げられた構造になっているため、受光素子2は微小開口7に近づいた構成になっており、小面積の受光部で十分な信号強度が得られるため、高分解能の光ヘッドが実現された。

(実施の形態3)

図3は、本発明の実施の形態3による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。実施の形態1との違いは発光素子2を接着するスライダー1の上面が他の部分に比べて掘り下げられた構造になっている点である。その他の構造および製造方法は実施の形態1と同様であり、説明を省略する。実施の形態1では発光素子2からの光はスライダー1の上面から微小開口7までd1の距離を進まなければならぬが、本実施例においてはd2の距離を進めばよい。実施の形態2と同様に微小開口7での入力光強度を向上させることができ、さらにスライダー底面のうち微小開口7の近傍部分6が記録媒体方向に突出していることによって、微小

開口7を記録媒体3に近接させることができた。本実施例においては、高感度で高密度なデータの記録／読み取りを実現するために近視野光が到達しなければならない距離が、従来のhではなくそれよりも短いh'であるため、十分な強度の近視野光相互作用が起こされ、高感度で高密度なデータの記録／読み取りが実現された。また、ヘッドの運転休止時においては、スライダー1は記録媒体3表面から浮上せず記録媒体3表面に接触しているが、スライダー1と記録媒体3表面が微小開口7の近傍部分6においてのみ接触した構造になっているため、吸着水などによるスライダー1と記録媒体3との吸着力が弱くなり、ヘッドの運転開始時及び停止時にスライダー1と記録媒体3に機械的損傷が起きにくくなった。実施の形態1, 2および3と同様に、発光素子2のかわりに受光素子を用いても同様の効果が得られた。

#### (実施の形態4)

図4は、本発明の実施の形態4による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。実施の形態3との違いは微小開口部7が圧電素子8によってスライダー1から突出する構造になっている点である。その他の構造および製造方法は実施の形態3と同様であり、説明を省略する。図4 (b) はヘッドの上面図で、圧電素子8は微小開口部7の両側に接着されている。図4 (c) に示すように、圧電素子8に電位を印加することによって体積変化を起こさせ、スライダーの微小開口部7の近傍部分6を記録媒体3方向に突出させる。圧電素子8に印加する電位を制御することによって、微小開口部7をスライダー1底面に収納あるいはスライダー1底面から突出させることができる。

#### 【0026】

ヘッドの休止中には微小開口部7をスライダー1底面に収納しておくことによって、スライダー1と記録媒体3の密着性を上げ、外部振動による損傷を防止する。ヘッドの運転開始時および停止時には微小開口部7をスライダー1底面より突出させ、スライダー1と記録媒体3の密着性を下げ、抵抗の小さい状態での運転開始および停止を行う。このような機構にすることによって、本実施例においてはスライダー1を記録媒体3から垂直方向に移動させる機構が不要になった。また、ヘッドの運転中にはスライダー1の微小開口部7は記録媒体3方向に突

出していることによって、微小開口7を記録媒体3に近接させることができた。これにより、高感度で高密度なデータの記録／読み取りを実現するために近視野光が到達しなければならない距離が、従来のhではなくそれよりも短いh'であるため、十分な強度の近視野光相互作用が起こされ、高感度で高密度なデータの記録／読み取りが実現された。同様の効果は発光素子2に代えて受光素子を用いても得られた。

#### (実施の形態5)

図5は、本発明の実施の形態5による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。スライダー1の底面が記録媒体3の表面に対して傾いた配置になっている点、および圧電素子8と8'の体積変化が異なっている点以外は実施の形態4と同様であり、説明を省略する。本実施の形態は実施の形態4の持つ効果に加えて、圧電素子8と8'に対して異なる印加電圧をかけることによって、スライダー1の記録媒体3に対する傾きを補正し、微小開口7が記録媒体3に対して平行に配置されるように制御することが可能となった。近視野光は微小開口7からの距離に対し指数関数的に減衰するため、微小開口7を記録媒体3に対して平行に配置することで、微小開口7部全体に均一な強度で近視野光を発生させることができた。これにより本実施の形態においては実施の形態4が持つ効果を実現したが、それ以外の効果として微小開口7の全域が近視野光発生源となり、十分な強度の近視野光相互作用が得られた。

#### (実施の形態6)

図6は、本発明の実施の形態6による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。複数個の微小開口11,12部がスライダー1底面に形成され、それぞれが圧電素子8,8',8'',8'''によって、記録媒体3方向に突出する。その他の構造と製造方法は実施の形態4と同様であり、説明を省略する。図6(b)はヘッドの上面図で、圧電素子8,8',8'',8'''は微小開口11,12の両側に接着されている。圧電素子8,8'に印加する電位より圧電素子8'',8'''に印加する電位を大きくすることによって、h''がh'より小さくなり、スライダー底面のうち微小開口の近傍部分10のほうが9よりも記録媒体3表面に近接する。この構成により、本実施の形態は実施の形態4の持つ効果に加えて、微小開口12は11よりも高

感度での相互作用を起こす。微小開口12をデータの記録／読み取りに使用し、微小開口11をトラッキングに使用することが可能となった。

(実施の形態7)

実施の形態4、5および6において、圧電素子 $8, 8', 8'', 8'''$ に印加する電位を高速に変化させることにより、記録／読み取りと同時に微小開口7部をスライダー1平面から突出あるいはスライダー1平面へ収納させることができる。これにより、本実施の形態においては実施の形態4、5および6がもつ効果に加えて、記憶領域4が配置している個所でのみ微小開口7部を突出させることができ、記憶領域4の存在していない領域でノイズを拾う危険が減少した。

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の近視野光学ヘッド（請求項1）によれば、浮上型ヘッド機構を構成するスライダーから微小開口が突出しているので、微小開口がスライダーにくらべ記録媒体により近接している。近視野光の強度は微小開口からの距離に対し指数関数的に減少するため、微小開口を記憶領域に可能なかぎり近接させることが重要であるが、本請求項の構成にすることにより、微小開口を記録媒体の表面に近接させることができ、十分な強度の近視野光相互作用を起こさせることができが可能となり、高感度で記録／読み取りを行う近視野光学ヘッドが実現された。また、微小開口が記録媒体の表面に近接しているため、記録媒体表面の記憶領域を小面積にすことができ、高分解能の光ヘッドが実現された。また、スライダーと記録媒体表面が微小開口の近傍部分においてのみ接触した構造になっているため、吸着水などによるスライダーと記録媒体との吸着力が弱くなり、ヘッドの運転開始時及び停止時にスライダーと記録媒体に機械的損傷が起きにくくなつた。

【0028】

また、本発明の近視野光学ヘッド（請求項2）によれば、浮上型ヘッド機構を構成するスライダーのうち、上面の発光素子と底面の微小開口ではさまれた部分を他の部分にくらべ薄くしていることにより、発光素子が微小開口に近づいた構成になっており、微小開口での入力光強度を向上させることができる。デー

タの記録／読み取りを高感度で行うためには十分な強度の近視野光を発生させることが重要であり、それを実現する方法のひとつは微小開口での光強度を上げることである。本発明の近視野光学ヘッド（請求項2）によってそれが可能となった。

#### 【0029】

また、本発明の近視野光学ヘッド（請求項1および2）によれば浮上型ヘッド機構を構成するスライダーのうち、上面の発光素子と底面の微小開口ではさまれた部分を他の部分にくらべ薄くしていることと、スライダーから微小開口が突出していることにより、微小開口がスライダーにくらべ記録媒体により近接し、同時に微小開口部での入力光強度を上げることが可能である。微小開口部での光強度を上げることによって発生近視野光の強度を上げ、微小開口がスライダーにくらべ記録媒体により近接していることによって近視野光相互作用の強度を上げることができる。これにより高感度なデータの記録／読み取りが実現された。また、スライダーと記録媒体表面が微小開口の近傍部分においてのみ接触した構造になっているため、吸着水などによるスライダーと記録媒体との吸着力が弱くなり、ヘッドの運転開始時及び停止時にスライダーと記録媒体に機械的損傷が起きにくくなった。また、ヘッドの運転中にはスライダーの微小開口部は記録媒体方向に突出していることによって、微小開口を記録媒体に近接させることができた。これにより、高感度で高密度なデータの記録／読み取りを実現するために近視野光が到達しなければならない距離が、従来の  $h$  ではなくそれよりも短い  $h'$  であるため、十分な強度の近視野光相互作用が起こされ、高感度で高密度なデータの記録／読み取りが実現された。

#### 【0030】

また、本発明の近視野光学ヘッド（請求項3）によれば浮上型ヘッド機構を構成するスライダーのうち、上面の発光素子と底面の微小開口ではさまれた部分を他の部分にくらべ薄くしていることと、スライダーから微小開口が突出していることと、微小開口のスライダーからの突出量を制御する機構を持つことにより、微小開口がスライダーにくらべ記録媒体により近接し、同時に微小開口部での入力光強度を上げ、ヘッドの運転停止時および開始時でのヘッドと記録媒体の損傷を防止することが可能である。これによりスライダーを記録媒体から垂直方向に

移動させる機構が不要になった。また、ヘッドの運転中にはスライダーの微小開口部は記録媒体方向に突出していることによって、微小開口を記録媒体3に近接させることができた。これにより、高感度で高密度なデータの記録／読み取りを実現するために近視野光が到達しなければならない距離が、従来のhではなくそれよりも短いh'であるため、十分な強度の近視野光相互作用が起こされ、高感度で高密度なデータの記録／読み取りが実現された。

#### 【0031】

また、本発明の近視野光学ヘッド（請求項4）によれば浮上型ヘッド機構を構成するスライダーのうち、上面の発光素子と底面の微小開口ではさまれた部分を他の部分にくらべ薄くしていることと、スライダーから微小開口が突出していることと、微小開口のスライダーからの突出量および突出方向を制御する機構を持つことにより、微小開口がスライダーにくらべ記録媒体により近接し、同時に微小開口部での入力光強度を上げ、ヘッドの運転停止時および開始時でのヘッドと記録媒体の損傷を防止し、スライダーの記録媒体に対する傾きを補正することが可能である。近視野光は微小開口からの距離に対し指數関数的に減衰するため、微小開口を記録媒体に対して平行に配置することで、微小開口部全体に均一な強度で近視野光を発生させることができた。微小開口の全域が近視野光発生源となり、十分な強度の近視野光相互作用が得られた。

#### 【0032】

また、本発明の近視野光学ヘッド（請求項5）によれば浮上型ヘッド機構を構成するスライダーが複数の発光素子および微小開口を持つことと、スライダー上面の発光素子と底面の微小開口ではさまれた部分を他の部分にくらべ薄くしていることと、スライダーから微小開口が突出していることと、微小開口のスライダーからの突出量および突出方向を制御する機構を持つことにより、微小開口がスライダーにくらべ記録媒体により近接し、同時に微小開口部での入力光強度を上げ、ヘッドの運転停止時および開始時でのヘッドと記録媒体の損傷を防止し、スライダーの記録媒体に対する傾きを補正し、データの記録／読み取りとトラッキングを別々の微小開口を用いて行うことが可能である。

#### 【0033】

また、本発明の近視野光学ヘッド（請求項6）によれば浮上型ヘッド機構を構成するスライダーのうち、上面の発光素子と底面の微小開口ではさまれた部分を他の部分にくらべ薄くしていることと、スライダーから微小開口が突出していることと、微小開口のスライダーからの突出量および突出方向をスライダーの走査と同時に制御する機構を持つことにより、微小開口がスライダーにくらべ記録媒と同時に制御する機構を持つことにより、微小開口がスライダーにくらべ記録媒体により近接し、同時に微小開口部での入力光強度を上げ、ヘッドの運転停止時および開始時でのヘッドと記録媒体の損傷を防止し、スライダーの記録媒体に対する傾きを補正し、記憶領域の存在する領域でのみ高感度の走査を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の実施の形態1による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。

【図2】

この発明の実施の形態2による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。

【図3】

この発明の実施の形態3による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。

【図4】

この発明の実施の形態4による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。

【図5】

この発明の実施の形態5による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。

【図6】

この発明の実施の形態6による近視野光学ヘッドを示す概略構成図である。

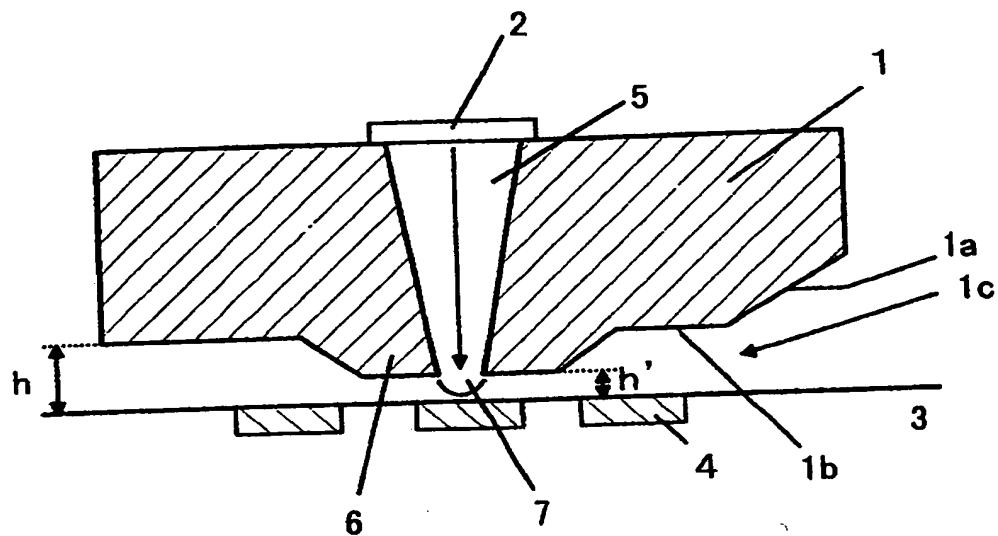
【符号の説明】

- 1 スライダー
- 1 a テーパ
- 1 b スライダー底面
- 1 c 空気流路
- 2 発光素子あるいは受光素子
- 3 記録媒体

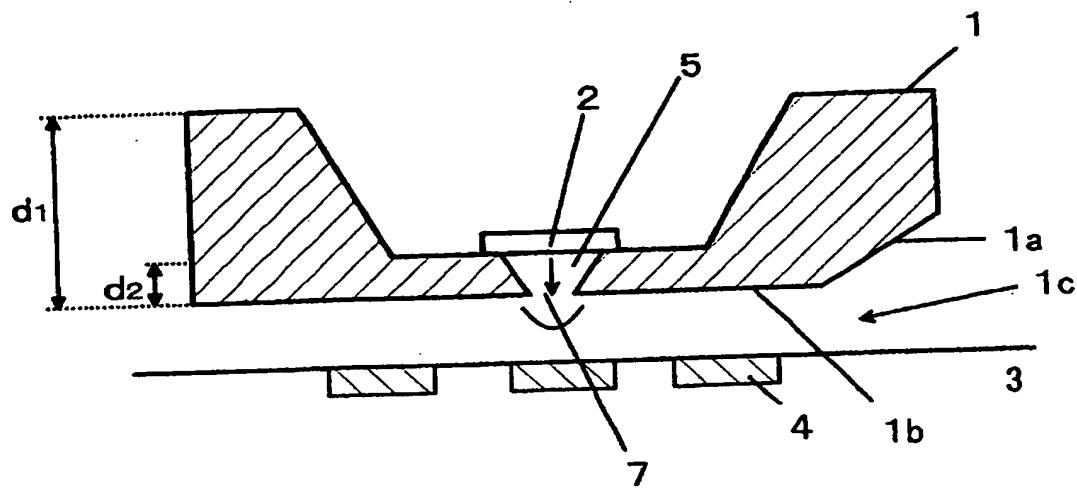
- 4 記憶領域
- 5 光の通路
- 6 スライダー底面のうち微小開口の近傍部分
- 7 微小開口
- 8,8',8'',8''' 圧電素子
- 9 スライダー底面のうち微小開口の近傍部分
- 10 スライダー底面のうち微小開口の近傍部分
- 11 微小開口
- 12 微小開口

【書類名】 図面

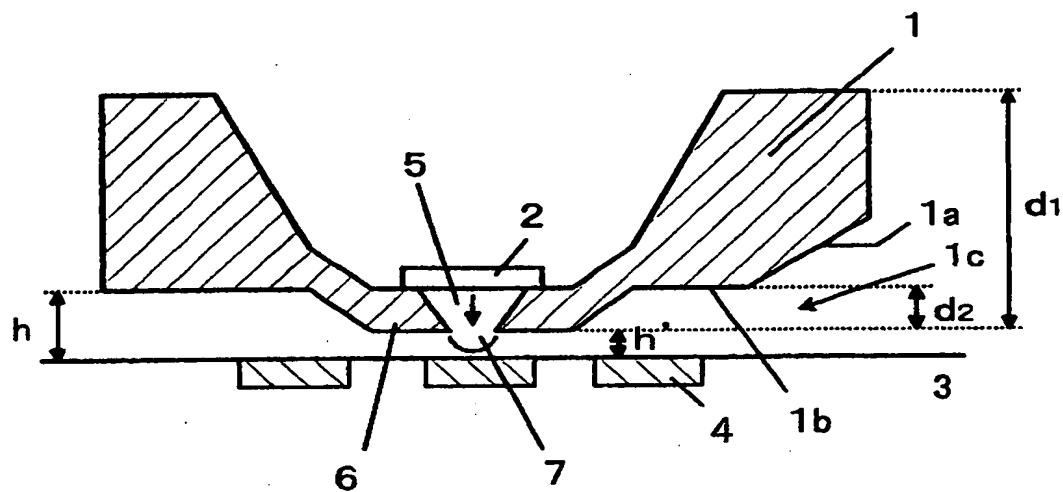
【図1】



【図2】

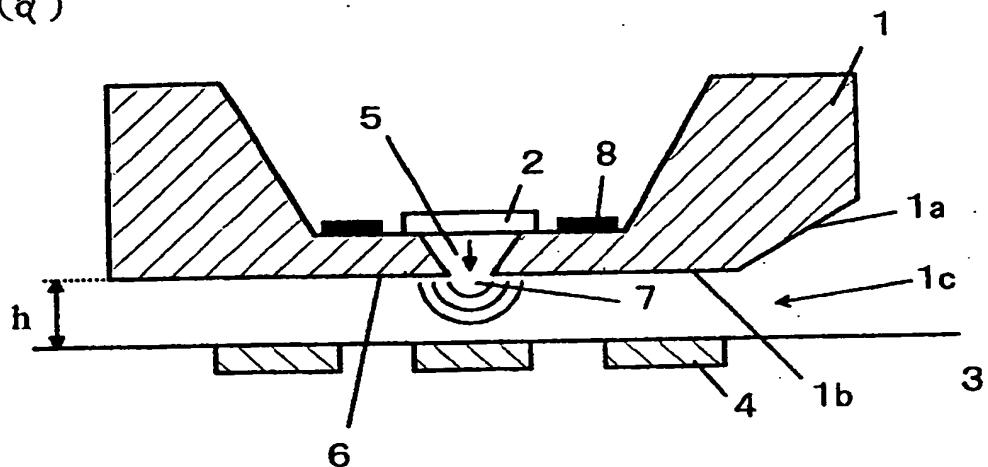


【図3】

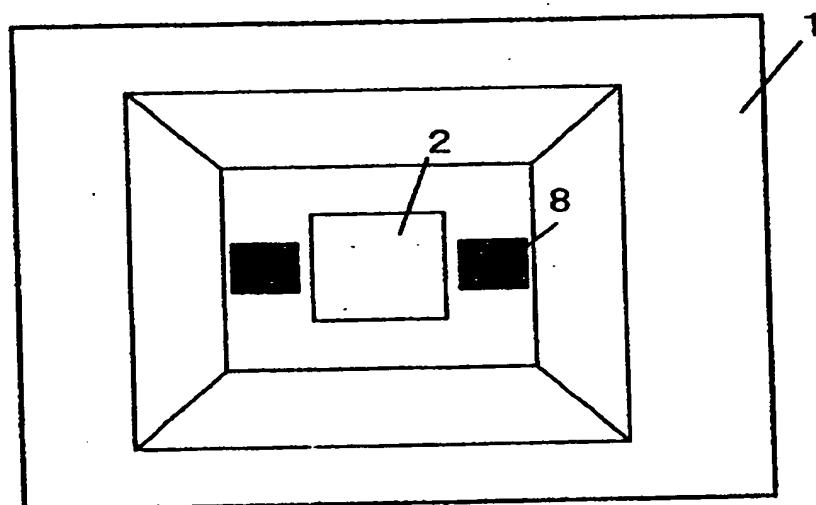


【図4】

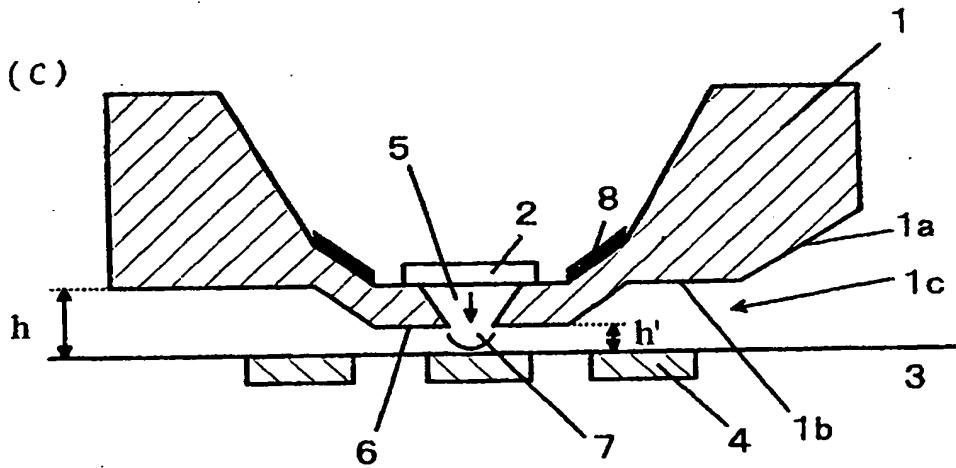
(a)



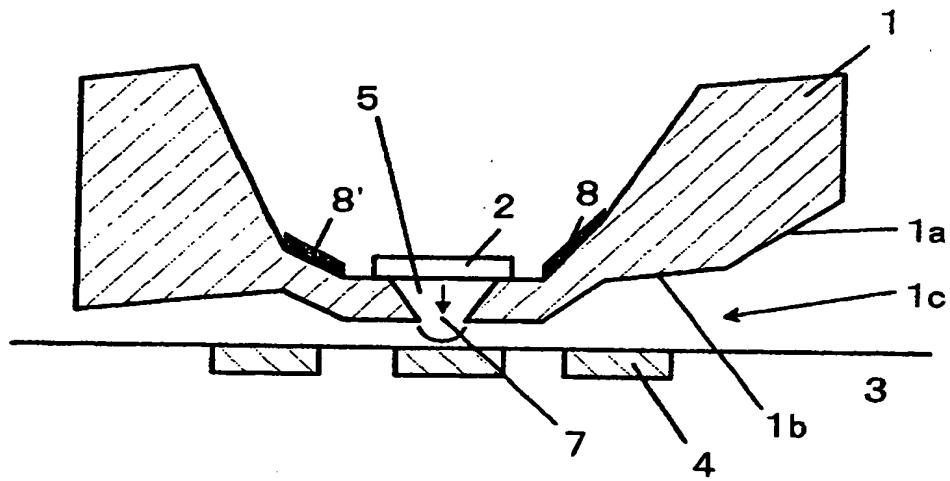
(b)



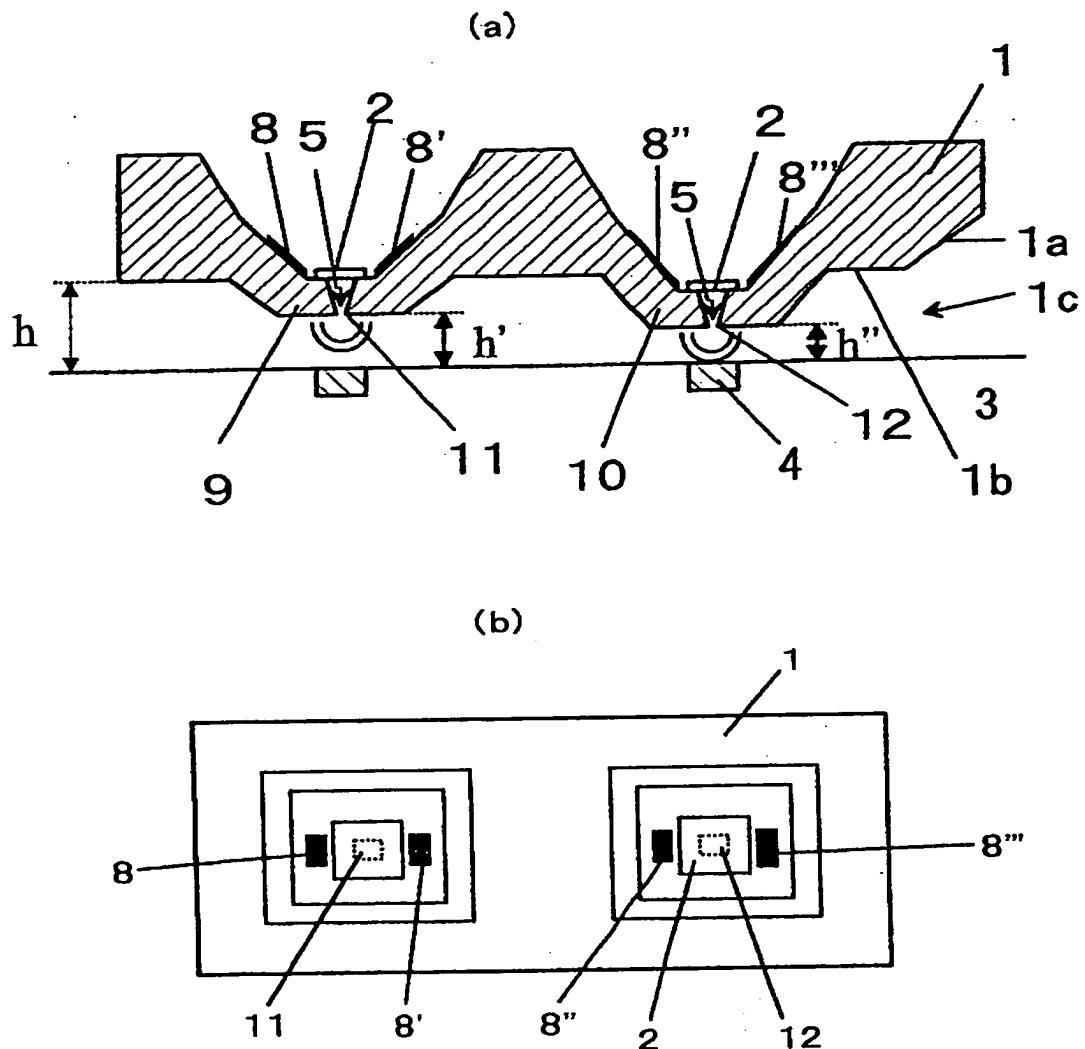
(c)



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 微小開口を持つスライダーを使用して近視野光と記録媒体との相互作用によって、高密度な記録媒体に対して高速で信頼性の高い情報の記録および読み取りを実現させるための情報記録／読み取り装置を提供することを目的としている。

【解決手段】 微小開口を持つスライダーを記録媒体に対して近接させ、さらに発光素子と微小開口との距離も短くし、圧電素子によって記録媒体からの微小開口の突出量を制御することによって、微小開口における光強度あるいは光検出部における光強度を上げ、記録媒体との相互作用を増加する。このことにより高感度で正確な情報記録及び情報読み取り装置を実現する。

【選択図】 図4

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002325

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096286

【住所又は居所】 千葉県松戸市千駄堀1493-7 林特許事務所

【氏名又は名称】 林 敬之助

出願人履歴情報

識別番号 [000002325]

1. 変更年月日 1997年 7月23日

[変更理由] 名称変更

住 所 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

氏 名 セイコーインスツルメンツ株式会社

**This Page Blank (up to)**